

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Machining tool with shafts holding cutting inserts - has at least one outer shaft zone softer than another shaft zone

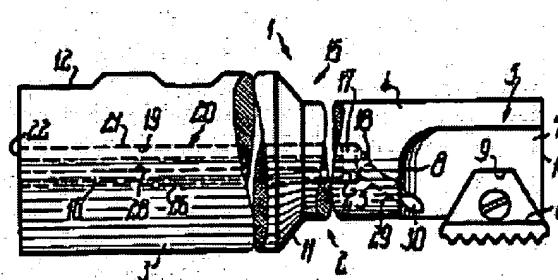
Patent number: DE4214355
Publication date: 1993-11-11
Inventor: EHRENBERG HENRY (DE)
Applicant: NEUMO GRUNDBESITZ GMBH (DE)
Classification:
- **international:** B23B27/00
- **europen:** B23B27/00D, B23B27/06B, B23B27/10, B23Q11/00D
Application number: DE19924214355 19920505
Priority number(s): DE19924214355 19920505

Abstract of DE4214355

The tool shaft (s) has at least one working region (5) for holding a cutting edge or insert (6). Spaced from the working region is a support section (3) for holding the entire tool (1). On the shaft longitudinal section are several first and second zones (15,16) with different material parameters.

The first shaft zone forms an outer zone of corresp. length over at least two thirds of its outer width. The outer shaft zone is softer than the second shaft zone (16), at least partly. The second shaft zone is pref. located within the first one. The two shaft zones are of homogeneous configuration over greater part of their cross sections and/or lengths.

USE/ADVANTAGE - For turning, milling, or thread tapping, with several shafts in play-free configuration and increased strength.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 42 14 355 A 1

⑯ Int. Cl. 5:
B 23 B 27/00

DE 42 14 355 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 42 14 355.1
⑯ Anmeldetag: 5. 5. 92
⑯ Offenlegungstag: 11. 11. 93

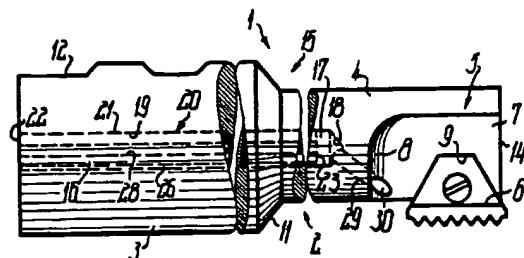
⑯ Anmelder:
NEUMO Grundbesitz-GmbH, 75438 Knittlingen, DE

⑯ Vertreter:
Ruff, M., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Beier, J., Dipl.-Ing.;
Schöndorf, J., Dipl.-Phys.; Mütschele, T.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 70173 Stuttgart

⑯ Erfinder:
Ehrenberg, Henry, 7134 Knittlingen, DE

⑯ Werkzeug mit wenigstens einem Schaft

⑯ Ein Werkzeug (1) weist einen äußeren Schaftein (15) aus einem zäheren und einen inneren Schaftein (16) aus einem wesentlich härteren Werkstoff auf, der über eine scherfeste, radial vorgespannt reibungsschlüssige und/oder haftende sowie ausschließlich zwischen Umfangsflächen (19, 21) vorgesehene Verbindung (20) mit dem äußeren Schaftein (15) verbunden ist und mindestens einen durchgehenden Längskanal (26, 28) begrenzen kann. Dadurch ergibt sich eine wesentliche Versteifung des Werkzeugschaftes (2) und insbesondere eine wirksame Dämpfung gegen Arbeits-Vibrationen.



DE 42 14 355 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 93 308 045/40

19/45

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug, wie es z. B. zur Bearbeitung von Werkstücken durch Werkzeugmaschinen verwendet wird, bei welchem das Werkstück und/oder das Werkzeug eine drehende und/oder lineare Arbeitsbewegung, z. B. eine Schneid- und eine Vorschubbewegung ausführt. Das Werkzeug kann dabei zur spanabhebenden und/oder spanlos umformenden Bearbeitung geeignet sein, nämlich z. B. zum Drehen, Fräsen und/oder Gewindeformen.

Das Werkzeug wird vorteilhaft mit einem oder ggf. mehreren gleichen bzw. unterschiedlichen Schäften so in einer Werkzeughalterung, z. B. einem Spannfutter, der Werkzeugmaschine befestigt, daß der jeweilige Schaft von einem eingespannten Tragschnitt kragarmartig frei zu einem oder mehreren Arbeitsbereichen ausragt, von denen der jeweilige ein oder mehrere Arbeitsglieder trägt, die zur Bearbeitung in unmittelbaren Eingriff mit dem Werkstück zu bringen sind. Ein solches Arbeitsglied kann einteilig mit dem Schaft ausgebildet oder durch einen gesonderten Bauteil, wie eine Schneidplatte, gebildet sein, die zerstörungsfrei lösbar bzw. unlösbar mit dem Arbeitsbereich des Schaftes verbunden ist.

Der Schaft bildet zweckmäßig einen den Arbeitsbereich einschließenden verjüngten Arbeitsabschnitt, der z. B. unter der Vorschubbewegung über seine Länge in Überlappung mit der bearbeiteten Fläche bewegt werden kann und daher die größte mit dem Werkzeug zu bearbeitende Länge bestimmt. Ist die Länge dieses Arbeitsabschnittes gegenüber der größten Weite einer eng an seinen Außenumfang gelegten zylindrischen Hüllfläche mindestens zweifach größer, so können sich in Abhängigkeit von den auftretenden Bearbeitungskräften Festigkeitsprobleme ergeben, die die Bearbeitung hinsichtlich der Genauigkeit, der Oberflächengüte, der Rundlaufgenauigkeit usw. beeinträchtigen, z. B. durch Durchbiegung bzw. Durchfederung oder Vibrationen des Schaftes. Diese Probleme nehmen mit gegenüber der genannten Außenweite steigender Länge des Arbeitsabschnittes zu, wobei die Länge um Multiplikationsschritte von 0,5 bis zum 5-fachen oder sogar 10-fachen der genannten Außenweite betragen kann.

Mit zunehmender Länge führt der Anpreßdruck des Arbeitsbereiches gegen die Bearbeitungsfläche des Werkstückes, der Schneiddruck und/oder der Vorschubdruck zu höheren Biegemomenten, die Zunahme der Geschwindigkeit der Arbeitsbewegung, z. B. der Drehzahl, zur erhöhten Schwingungsneigung und die Schaftform selbst zu niedrigeren Frequenzen der Eigenschwingung, was dann meist nur durch eine Verlängerung der Bearbeitungszeiten verringert werden kann.

Zur Verringerung dieser Nachteile wird vorgeschlagen, einen oder mehrere Schäfte bzw. Schaftstäbe jeweils aus zwei oder mehr Schaftzonen aufzubauen, die hinsichtlich wenigstens eines der genannten Charakteristika unterschiedliche Eigenschaften haben und daher im annähernd spielfreien Verbund miteinander erhöhte Festigkeiten bewirken können. Jede Schaftzone ist zweckmäßig stabsförmig bzw. langgestreckt und über eine Länge einteilig ausgebildet, die mindestens zweifach größer als ihre größte Außenweite ist, wobei diese Länge je nach den erforderlichen Eigenschaften in Multiplikationsschritten von 0,5 bis zum 13- bzw. 20- oder sogar Mehrfachen jedes Vielfachen der genannten Außenweite aufweisen kann. Die Länge kann dabei die Gesamtlänge der jeweiligen Schaftzone oder die Länge

desjenigen Längsabschnittes sein, über welchen sich die beiden Schaftzonen gemeinsam erstrecken. Mindestens zwei Schaftzonen können, z. B. durch Guß- oder Sinterverbund, einteilig miteinander ausgebildet sein und/oder mindestens zwei Schaftzonen können durch gesonderte Bauteile gebildet sein, die nach ihrer Herstellung miteinander verbunden werden.

Mindestens eine einteilige erste Schaftzone enthält einen ersten Werkstoff oder besteht aus einem solchen ersten Werkstoff, der gegenüber demjenigen wenigstens einer zweiten einteiligen Schaftzone weniger hart, gefügedicht, scherfest und/oder von geringerer spezifischer Masse bzw. zugfester, biegeelastischer, bruchfester und/oder von niedrigerer Eigenschwingungs-Frequenz ist, wenn eine gleiche Stabform mit gleicher Kragarmlänge vorgegeben ist. Z.B. kann die erste Schaftzone teilweise oder vollständig aus ungehärtetem, gehärtetem und/oder durch Wärmebehandlung in seiner Zähigkeit erhöhtem Stahl bestehen.

Mindestens eine zweite einteilige Schaftzone kann dagegen aus einem zweiten Werkstoff, nämlich einem Hartstoff, wie einem gesinterten oder zementierten Matrix-Material, z. B. Hartmetall, wie mindestens einem Schwermetall oder dgl. und/oder aus Schwermetall-Legierungen, nämlich Legierungen bzw. Gemischen mit einem oder mehreren Werkstoffen von hoher spezifischer Masse, aus Karbid, aus nichtmetallischen Hartstoffen und/oder ähnlichem bestehen. Die genannten Eigenschaften bzw. Werkstoffe können für die jeweilige Schaftzone in jeder beliebigen Kombination vorgesehen sein.

Mindestens eine Schaftzone ist als äußere Schaftzone insofern vorgesehen, als sie teilweise oder vollständig außerhalb bzw. an der Außenseite einer weiteren Schaftzone liegt. Liegen beide Schaftzonen nicht als äußere Schaftzonen mit ihren Außen- bzw. Längsseiten nebeneinander oder aneinander an, so kann eine äußere Schaftzone auch teilweise oder eine weitere Schaftzone teilweise oder vollständig eine innere Schaftzone bilden, die im Querschnitt innerhalb der jeweils anderen Schaftzone liegt und von dieser z. B. auf einem vorbestimmten Längsabschnitt teilweise oder vollständig mantelförmig umschlossen ist. Eine äußere Schaftzone bzw. eine innere Schaftzone kann dabei aus einem Werkstoff bestehen, der dem ersten und/oder dem zweiten Werkstoff entspricht bzw. eine bis alle der genannten zugehörigen Eigenschaften hat.

Der Erfindung liegt des weiteren die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug bzw. einen Werkzeugschaft zu schaffen, bei welchem Nachteile bekannter Ausbildungen bzw. der beschriebenen Art vermieden sind und bei dem insbesondere mindestens eine der genannten Festigkeiten weiter verbessert ist.

Für eine Schaftzone, die sich über eine mindestens 55 zwei Drittel ihrer zugehörigen größten Außenweite entsprechende Länge als äußere Schaftzone erstreckt, wird vorgeschlagen, daß sie teilweise oder vollständig aus einem Werkstoff besteht, der gegenüber einer weiteren Schaftzone eine bis alle Eigenschaften des ersten Werkstoffes hat. Die weitere Schaftzone besteht zweckmäßig aus einem Werkstoff, der eine bis alle Eigenschaften des zweiten Werkstoffes hat. Diese Ausbildung eignet sich insbesondere für einen solchen Schaft, der über den größten Teil seiner Länge nur aus zwei Schaftzonen gesonderter Werkstoffeigenschaften besteht und/oder koaxiale bzw. ineinanderliegende Schaftzonen aufweist. Die Schaftzone aus dem zweiten Werkstoff liegt zweckmäßig wenigstens mit einem dem Arbeitsbereich zuge-

kehrten und- bzw. Längsabschnitt innerhalb der Schaftzone aus dem ersten Werkstoff, wobei der Längsabschnitt vorteilhaft bis in den Arbeitsabschnitt des Schaftes reicht und seine zugehörige Endfläche einen Längsabstand von der bei der Bearbeitung in das Werkstück eingreifenden Arbeitszone hat, der höchstens dem 2- bis 4-fachen der größten Außenweite dieses Endabschnittes und/oder dem 1- bis 2-fachen der größten Außenweite des Arbeitsabschnittes des Schaftes entspricht.

Die Länge, auf welcher die zuerst genannte Schaftzone als äußere Schaftzone vorgesehen ist, kann je nach den Erfordernissen auch beliebig größer als zwei Drittel der zugehörigen Außenweite sein, nämlich in Multiplikationsschritten von jeweils dem 0,5-fachen etwa bis zum 4- oder sogar 10-fachen der genannten Außenweite betragen. Die Länge, auf welcher eine Schaftzone einheitlich durchgehend als innere Schaftzone vorgesehen ist, kann in gleichen Multiplikationsschritten das mindestens 2- bis 15-fache der zugehörigen größten Außenweite der innen liegenden Schaftzone oder sogar noch mehr betragen, je nachdem, welche Kombinationswirkung mit der äußeren Schaftzone erzielt werden soll.

Im Querschnitt durch einen Schaftbereich aus zwei Querschnittszonen ist zweckmäßig die massive Querschnittsfläche der ersten Schaftzone bzw. der Schaftzone aus dem ersten Werkstoff größer als die massive Querschnittsfläche der zweiten Schaftzone bzw. der Schaftzone aus dem zweiten Werkstoff, wobei dieses Verhältnis vorteilhaft über den größten Teil der gemeinsamen Länge der Schaftzonen reicht. Entsprechend kann im Querschnitt auch die Radialerstreckung der massiven Querschnittsfläche der ersten Schaftzone größer als diejenige der zweiten Schaftzone sein. Es ergibt sich eine geringere massive Querschnittsfläche der inneren und/oder aus dem zweiten Werkstoff bestehenden Schaftzone, wodurch die Festigkeitseigenschaften weiter verbessert, die Herstellung vereinfacht und ggf. das Volumen des teureren Werkstoffes verringert werden kann. In mindestens einem der genannten Querschnitte kann aber auch das genannte Verhältnis umgekehrt sein.

Der mit dem schlankeren und gegenüber dem Arbeitsbereich längeren Schaftabschnitt zusammenfallende Längsabschnitt der inneren Schaftzone bzw. der Schaftzone aus dem zweiten Werkstoff hat vorteilhaft eine Länge, die in Multiplikationsschritten, welche jeweils um das 0,5-fache erhöht sind, jedem Maß zwischen dem 1- und 4-fachen der größten zugehörigen Außenweite dieser Schaftzone oder sogar z. B. bis zum 6-fachen noch mehr entsprechen kann.

Demgegenüber kann das Verhältnis zwischen Länge und Außenweite im Bereich des erweiterten Schaftabschnittes, der zweckmäßig den Tragabschnitt einschließt, noch größer sein, nämlich in den genannten Multiplikationsschritten bis zum 12-fachen oder mehr betragen.

Unabhängig von der beschriebenen Verwendung der Werkstoffe für unterschiedliche Schaftzonen können sehr vorteilhafte Festigkeiten auch dadurch erreicht werden, daß mindestens zwei Schaftzonen in wenigstens einer Richtung, insbesondere in Längs- und/oder Querbzw. Radialrichtung, gegenüber einem Schiebesitz spielfrei miteinander verbunden sind. Die Schaftzonen sind dadurch quer zur Schaftlängsrichtung fester miteinander verbunden, als es durch Aufschieben eines Schafmantels auf einen Schaftkern dann gegeben ist, wenn diese beiden Schaft-Bauteile axial gegeneinander spannbar sind und daher zwar verhältnismäßig dicht mit

Umfangsflächen aneinander anliegen, jedoch nicht völlig spielfrei, reibungsschlüssig und/oder mit einer gewissen Scherfestigkeit.

Diese Art der Verbindung kann durch eine radiale Verspannung, eine Verpressung, eine Verschrumpfung, ineinandergrifffende Reibflächen mit gegenüber glatt geschliffenen Flächen erhöhte Rauigkeit und/oder eine Haftverbindung mittels eines zusätzlich zwischengelagerten Haftmittels, wie z. B. durch eine Lötverbindung, gebildet sein. Die außerhalb der Mittelachse des Schaftes liegende Verbindung wird bei Biege- bzw. Vibrationsverformungen in günstiger Weise auf Scherung belastet, wenn sie bereits bei lastlosem bzw. hinsichtlich Arbeitsbelastungen entspanntem Schaft gegeben ist.

Das Durchbiegungs- und/oder Vibrationsverhalten kann unabhängig von den beschriebenen Ausbildungen auch dadurch wesentlich beeinflußt werden, daß eine erste und/oder eine zweite Schaftzone im massiven Querschnitt, in der Außenweite und/oder in der Innenweite in einer Richtung etwa parallel zur Längsrichtung des Schaftes abgestuft und/oder kontinuierlich auf mindestens zwei, insbesondere drei oder mehr unterschiedliche Maße abnimmt, die jeweils in Längsabständen voneinander zu messen sind. Im Bereich dieser Maße greifen die zugehörigen Abschnitte der Schaftzonen vorteilhaft unmittelbar in der beschriebenen Weise radialspielfrei ineinander, wobei dieser Eingriff von Abschnitt zu Abschnitt ununterbrochen kontinuierlich vorgesehen sein kann.

Verbesserungen der Festigkeiten sind unabhängig von den beschriebenen Ausbildungen beim jeweiligen Schaft auch dadurch zu erreichen, daß eine Schaftzone nur in einem vorderen, dem Arbeitsbereich zugehörigen Längsabschnitt des Schaftes und nicht in einem hinteren, dem Tragabschnitt zugehörigen Schaftbereich vorgesehen ist und/oder daß eine Schaftzone mit mindestens einem Längsabschnitt im wesentlichen innerhalb einer weiteren Schaftzone und mit einem anderen, anschließenden Längsabschnitt außerhalb dieser weiteren Schaftzone liegt. Dadurch kann z. B. die Schaftzone aus dem zweiten Werkstoff im Arbeitsbereich eine innen liegende Schaftzone und im Bereich des Tragabschnittes bzw. zwischen diesem und dem Arbeitsbereich eine äußere Schaftzone bilden, die über eine Fuge an das hintere Ende derjenigen Schaftzone anschließt, die aus dem ersten Werkstoff besteht und/oder den Arbeitsbereich bzw. die Aufnahme für das Arbeitsglied bildet.

Es ist zwar denkbar, den zuletzt genannten Tragabschnitt am Außenumfang noch mit einer Ummantelung zu versehen, jedoch ist es vorteilhaft, wenn die Oberflächen aus dem zweiten Werkstoff unmittelbar zur Spannung des Werkzeuges in dem Werkzeughalter dienen. Unabhängig von den beschriebenen Ausbildungen ist es des weiteren vorteilhaft, wenn eine innere Schaftzone durch Einsticken vom hinteren Ende her in eine äußere Schaftzone montiert ist, deren dafür vorgesehene Aufnahmeöffnung bzw. Bohrung eine Länge hat, die mindestens 1,5-fach größer als ihre größte Innenweite ist. Ein entsprechendes Längenverhältnis gegenüber der größten Außenweite gilt zweckmäßig auch für den in die Aufnahmeöffnung eingreifenden Längsabschnitt der inneren Schaftzone.

Dieses Längenverhältnis kann, je nach den genannten Erfordernissen, in jeweils um das 0,5-fache der genannten Weite erhöhten Multiplikationsschritten bis zum 14- bzw. 20-fachen oder mehr betragen, wobei zweckmäßig das hintere Ende der inneren Schaftzone nicht vom vorderen Ende her in irgendeine weitere Schaftzone einge-

steckt ist, die länger als das 1,4-fache ihrer größten Außenweite ist.

Unabhängig von den beschriebenen Ausbildungen können auch zwei Schaftzonen im Querschnitt so ineinander greifen, daß ihre zugehörigen Umfangsflächen, bezogen auf die Mittelachse der ersten und/oder der zweiten Schaftzone, über einen Gesamt-Bogenwinkel von weniger als 360° und mindestens 120° in der beschriebenen Weise unmittelbar miteinander verbunden sind. Je nach den genannten Erfordernissen kann dabei der kleinere Bogenwinkel in 5° -Schritten bis annähernd 350° auf jedes entsprechende Maß erhöht werden, wobei er bevorzugt größer als 180° ist. An den Flanken des genannten Bogenwinkels von 120° oder mehr stehen dabei die Umfangsflächen unmittelbar z. B. scherfest in Verbindung miteinander, und wenigstens eine weitere solche Verbindung ist im Abstand zwischen diesen Flanken vorgesehen, wobei die Verbindung zwischen den Flanken auch kontinuierlich durchgehen kann. Dadurch kann im Bereich einer größeren Umfangszone die genannte Verbindung vorgesehen sein, während in einer einzigen weiteren und kleineren Umfangszone die beiden Schaftzonen mit geringerer Festigkeit der Verbindung ineinander greifen oder ihre Umfangsflächen im Abstand voneinander liegen.

Unabhängig von den beschriebenen Ausbildungen ergeben sich auch sehr vorteilhafte Festigkeiten, wenn in einem oder mehreren Schäften bzw. in mindestens einer ersten Schaftzone und/oder wenigstens einer zweiten Schaftzone ein oder mehrere Längskanäle vorgesehen sind, so daß der Schaft im Bereich des Tragabschnittes, des Arbeitsabschnittes und/oder zwischen diesen bzw. an diese anschließend ein Hohlprofil bildet. Der jeweilige Längskanal kann dabei an das vordere und/oder hintere Ende einer ersten und/oder einer zweiten Schaftzone anschließen bzw. annähernd über deren gesamte Länge ununterbrochen und mit konstanten Querschnitten durchgehen. Ferner kann der Längskanal in der Mittelachse der zugehörigen Schaftzone bzw. des Schafes oder demgegenüber quer versetzt vorgesehen sein, wobei er zweckmäßig im wesentlichen durchgehend geradlinig und/oder etwa parallel zur Längsrichtung des Schafes vorgesehen ist.

Ein Längskanal kann z. B. über seinen Umfang und den größten Teil seiner Länge vollständig von dem zweiten Werkstoff begrenzt sein. Auch kann ein Längskanal in entsprechender Weise auf einem Teil seines Umfanges von dem zweiten Werkstoff begrenzt sein, z. B. zwischen den miteinander verbundenen Umfangsflächen der beiden Schaftzonen liegen.

Geht der jeweilige Längskanal am vorderen Ende, z. B. über den Boden einer Sacklochbohrung, in einen Stichkanal über, der im Arbeitsbereich mündet, so kann der Längskanal zur Versorgung des Arbeitsbereiches mit einem Mittel verwendet werden, das vom hinteren Ende des Längskanales her zugeführt wird. Dieses Mittel kann z. B. ein Fluid, wie ein Kühlmittel, sein.

Reicht die zweite Schaftzone bzw. die Schaftzone aus dem zweiten Werkstoff im wesentlichen so bis zum hinteren Ende des Schafes, daß z. B. die beiden hinteren Endflächen beider Schaftzonen annähernd in einer gemeinsamen Ebene liegen, so hat auch der Tragabschnitt in dem Bereich, in welchem an seinem Außenumfang der Werkzeughalter zur Spannung angreift, sehr günstige Festigkeitseigenschaften.

Mindestens zwei Schaftzonen sind zweckmäßig ohne jegliche gesonderte mechanische Verriegelungsglieder, wie Bajonet-, Schraub- oder andere, axial und/oder ra-

dial wirkende Formschlußglieder hinsichtlich der beim Werkzeugeinsatz auftretenden Kräfte selbsthaltend miteinander verbunden, so daß sich eine sehr einfache Herstellung ergibt. Außerdem sind die Schaftzonen zweckmäßig auf dem größten Teil ihrer Länge oder über ihre gesamte Länge von gegenseitig axial wirkenden Anschlagflächen frei, so daß die auftretenden Belastungen nur über Reibungs- bzw. Scherkräfte von einer Schaftzone auf die andere übertragen werden. Die innere Schaftzone kann hierzu über ihre gesamte Länge durchgehend gleiche, z. B. im wesentlichen kreisförmige äußere und/oder innere Querschnittsform oder bei gleichbleibender Weite sogar gleiche Querschnitte haben, so daß z. B. ein einfacher konischer oder zylindrischer Stift bzw. Hohlstift verwendet werden kann, der als Abschnitt von einem querschnittskonstanten Stabmaterial hergestellt ist.

Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzhafte Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein erfundungsgemäßes Werkzeug in teilweise aufgeschnittener Ansicht,

Fig. 2 das Werkzeug gemäß Fig. 1 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 3 einen Querschnitt durch das Werkzeug gemäß Fig. 2 in wesentlich vergrößerter Darstellung,

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform in teilweise axial geschnittener Ansicht,

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform in Ansicht,

Fig. 6 das Werkzeug gemäß Fig. 5 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 7 einen Querschnitt durch das Werkzeug gemäß Fig. 6,

Fig. 8 einen Ausschnitt der Fig. 6 in wesentlich vergrößerter und teilweise axial geschnittener Ansicht und

Fig. 9 ein weiteres Ausführungsbeispiel in einer Darstellung entsprechend Fig. 8.

Das Werkzeug 1 kann als stehendes Werkzeug, wie es herkömmlich zum Drehen, Einstechen, Gewinde-Drehen und dgl. anzuwenden ist oder als rotierendes Werkzeug, wie es zum Gewindefräsen, Bohren und dgl. angewandt wird, eingesetzt werden und ist insbesondere für Innenbearbeitungen geeignet.

Es weist einen annähernd geradlinigen und über den größten Teil seiner Länge am Außen- und/oder Innenumfang rotationssymmetrischen Schaft 2 auf, der mit einem hinteren, längeren Längsabschnitt einen Tragabschnitt und annähernd unmittelbar an dessen vorderes Ende anschließend mit einem vorderen Längsabschnitt einen Arbeitsabschnitt 4 bildet. Der Tragabschnitt 3 ist in seiner Außenweite gegenüber dem Arbeitsabschnitt 4 um etwa das Doppelte von dessen größter Außenweite erweitert.

Am vorderen Ende und im Abstand vom Tragabschnitt 3 bildet der Arbeitsabschnitt 4 mit einem kleinen Teil seiner Länge einen Arbeitsbereich 5, der im wesentlichen durch eine Querschnittsverringerung bzw. abgestufte Abflachung 7 definiert ist, welche z. B. zur Spanleitung dient und über eine quer zur Achse 10 des Schafes 2 liegende Schulter- bzw. Querfläche 8 an ih-

rem hinteren Ende an den runden bzw. zylindrischen Teil des Arbeitsabschnittes 4 anschließt, gegenüber welchem die Abflachung 7 zur Achse 10 z. B. so zurückversetzt ist, daß sie etwa in einer Axialebene liegt. In der Abflachung 7 ist eine vertiefte Aufnahme 9 für das Arbeitsglied 6 vorgesehen, das in diesem Fall eine zerstörungsfrei leicht lösbare Wendeschneidplatte ist, welche gegen die zur Abflachung 7 etwa parallele Bodenfläche der Aufnahme 9 mit einer Schraube oder dgl. gespannt ist.

Das Arbeitsglied 6 weist über die freie Längskante der Abflachung 7 und den im Winkel an diese gekrümmten anschließenden Außenumfang des Arbeitsbereiches 5 vorstehend eine zur Achse 10 etwa parallele Schneide mit mehreren aneinanderschließenden Schneidzähnen zur Herstellung eines Gewindes auf, wobei die Länge der Schneide die sich in Längsrichtung des Schafes 2 erstreckende Arbeitszone des Werkzeuges 1 bestimmt und die Schneide gegenüber der äußeren Hüllfläche des Tragabschnittes 3 zurückversetzt sein kann.

Der Arbeitsabschnitt 4 geht in dem genannten Abstand über eine ringschulter- bzw. kegelstumpfförmige Übergangsfläche 11 in den Tragabschnitt 3 über, wobei die Übergangsfläche 11 wesentlich kürzer als der Tragabschnitt 3 bzw. der Arbeitsabschnitt 4 sein kann. Am Außenumfang ist der Tragabschnitt 3 nur im Bereich der hinteren Hälfte seiner Länge mit zwei im Abstand axial hintereinander liegenden Abflachungen versehen, die Ausricht- und Mitnahmeflächen 12 bilden. Die Mitnahmeflächen 12 dienen zur Aufnahme eines Eingriffsgliedes des Werkzeughalters, z. B. eines Spindelkopfes, so, daß das Werkzeug 1 gegenüber diesem axial und/oder in Drehrichtung formschlüssig bzw. spielfrei gesichert und gleichzeitig hinsichtlich seiner Lage um die Achse 10 ausgerichtet ist. Die hintere Mitnahmefläche 12 schließt eben an die hintere, vollständig frei liegende Endfläche 13 des Tragabschnittes 3 an, die ebenso wie die vordere Endfläche 14 des Arbeitsabschnittes 4 annähernd rechtwinklig zur Achse 10 und/oder eben ausgebildet sein kann. Die Endflächen 13, 14 bilden auch die freiliegenden Endflächen des gesamten Werkzeuges 1 bzw. des gesamten Schafes 2, wobei das Arbeitsglied 6 geringfügig über die vordere Endfläche 14 vorstehen kann.

Der Schaf 2 ist aus nur zwei Bau- bzw. Schafteilen zusammengesetzt, von denen einer eine äußere Schafzone 15 bildet und von denen der andere als im wesentlichen vollständig versenkt innerhalb der Schafzone 15 liegende innere Schafzone 16 vorgesehen ist. Die äußere Schafzone 15 bildet die gesamten Umfangsflächen des Tragabschnittes 3 und einen radial äußeren Ringteil der Endfläche 13, die gesamte Übergangsfläche 11 und alle genannten Außenflächen des Arbeitsabschnittes 4. Beide Schafzonen 15, 16 haben jeweils als Mittelachse die gleiche Achse 10 und sind um diese Achse 10 im wesentlichen als Rotationskörper ausgebildet. Die durchgehend einteilige Schafzone 15 ist etwa in der Achse 10 mit einer Aufnahmeföfnung 17 in Form einer Sacklochbohrung versehen, die von der Endfläche 13 des Tragabschnittes 3 her hergestellt ist, über die gesamte Länge des Tragabschnittes 3, die gesamte Länge der Übergangsfläche 11 und etwas weniger als die Hälfte der Länge des Arbeitsabschnittes 4 reicht, so daß ihr kegelstumpfförmiger Öffnungsbohrung 18 mit einem Axialabstand hinter dem Arbeitsbereich 5 bzw. der Querfläche 8 liegt, der kleiner als die Hälfte bis ein Viertel der größten Außenweite des Arbeitsabschnittes 4 bzw. kleiner als die größte bzw. kleinste Weite der Bohrung im

Anschluß an den Öffnungsbohrung 18 ist.

In die von der Endfläche 13 bis zum Öffnungsbohrung 18 durchgehend zylindrische Aufnahmeföfnung 17, die eine ununterbrochene Umfangsfläche 19 bildet, ist als Schaftkern die Schafzone 16 eingesetzt, die zwischen ihren Endflächen 22, 23 eine entsprechend durchgehend annähernd vollzylindrische äußere Umfangsfläche 21 bildet, jedoch wie die übrige innere Schafzone 16 aus einem anderen Werkstoff als die Umfangsfläche 19 besteht. Vor dem Einsetzen in die Aufnahmeföfnung 17 und unter gleicher Temperatur hat die Umfangsfläche 21 gegenüber der Umfangsfläche 19 ein Übermaß von einigen Tausendstel bis wenigen Hunderstel Millimeter. Nach dem Einsetzen des Schafkernes bilden daher die Umfangsflächen 19, 21 nach Art eines Preßsitzes eine radialverspannte, reibungsschlüssige Preßverbindung 20, die in allen Richtungen quer zur Achse 10 völlig spielfrei wirkt, über die ganze Länge der Schafzone 16 ununterbrochen durchgeht, sich jedoch um die Achse 10 nur über einen Bogenwinkel 24 in der Größenordnung von etwa 280° erstreckt.

Je nach den Erfordernissen kann die Werkstoffpaarung der beiden Schafzonen 15, 16 so gewählt werden, daß diese etwa gleiche thermische Ausdehnungskoeffizienten haben oder die innere Schafzone 16 bzw. die äußere Schafzone 15 einen größeren Ausdehnungskoeffizienten hat, so daß die Verbindung 20 mit zunehmender Temperatur in ihrer Festigkeit etwa konstant bleibt bzw. geringfügig zunimmt oder abnimmt.

Die hintere Endfläche 22 der Schafzone 16 steht nicht über die hintere Endfläche 13 der Schafzone 15 vor, sondern liegt mit dieser zweckmäßig in einer gemeinsamen Ebene. Die vordere Endfläche 23 der Schafzone 16 liegt mit einem gegenüber ihrer Außenweite kleineren Abstand vom Öffnungsbohrung 18 so, daß geringe bzw. partielle Axialverschiebungen zwischen den Schafzonen 15, 16 bei Biegeverformungen des Schafes 2 nicht zum Anschlagen der Endfläche 23 an der Schafzone 15 führen können. Die Verbindung 20 reicht in Längsrichtung bis an die Endflächen 22, 23. Auch zwischen den Endflächen 22, 23 ergibt sich keine Möglichkeit für ein axiales Anschlagen zwischen den Schafzonen.

Damit die Umfangsflächen 19, 21 auf einem kleineren Bogenwinkel 25, nämlich dem den Bogenwinkel 24 auf 360° ergänzenden Bogenwinkel 25 im Abstand voneinander liegen, ist nicht die Umfangsfläche 19 entsprechend erweitert, sondern die Umfangsfläche 21 mit einer durchgehend ebenen und über die gesamte Länge der Schafzone 16 reichenden Abflachung 26 versehen, die im Querschnitt an die den Bogenwinkel 25 begrenzenden Axialebenen angrenzt, etwa parallel zu den Mitnahmeflächen 12 liegt und/oder auf der von diesen Mitnahmeflächen 12 abgekehrten Seite der Achse 10 liegt. Die die Abflachung 26 an ihren seitlichen Längskanten begrenzenden Axialebenen können in entsprechender Weise auch die Mitnahmeflächen 12 seitlich begrenzen, deren Radialabstand von der Achse 10 jedoch wesentlich größer ist, so daß sie bei Erstreckung über den gleichen Bogenwinkel 25 gegenüber der Abflachung 26 3- bis 5- oder sogar 6-fach breiter sind. Die Mittelebenen der Mitnahmeflächen 12 und der Abflachung 26 sind dadurch durch eine gemeinsame Axialebene der Achse 10 gebildet.

Die Erstreckung der Schafzone 16 in Längsrichtung des Schafes 2 ist ähnlich derjenigen, wie sie anhand der Erstreckung der Aufnahmeföfnung 17 beschrieben ist, jedoch liegt die vordere Endfläche 23 in einem etwas

größeren Abstand als der Öffnungsboden 18 vom Arbeitsbereich 5, nämlich in einem Abstand, der größer als die größte Außenweite der Schaftzone 16 und kleiner als das Doppelte davon sein kann.

Durch den Abstand zwischen der Abflachung 26 und dem zugehörigen Teil der Umfangsfläche 19 ist ein im Querschnitt annähernd kreisabschnittsförmiger Kanal 27 gebildet, der parallel zur zugehörigen Axialebene eine kleinere Weite als rechtwinklig dazu hat und der von den hinteren Endflächen 13, 22 bis zur vorderen Endfläche 23 ununterbrochen mit konstantem Querschnitt durchgeht. Im Bereich der vorderen Endfläche 23 schließt der Kanal 27 an das vordere, unausgefüllte Bohrungsende der Aufnahmöffnung 17 an, wobei seine Mündung außerhalb der Achse 10 der Aufnahmöffnung 17 exzentrisch gegen den Öffnungsboden 18 gerichtet ist. Etwa in Verlängerung des vorderen Endes des Kanals 27 schließt exzentrisch an den Öffnungsboden 18 das innere Ende eines durchgehend geradlinigen Stichkanals 29 an, der schräg zur Achse 10 und etwa rechtwinklig zur zugehörigen Mantellinie des Öffnungsbodens 18 so liegt, daß sein äußeres Ende in der Abflachung 7 und/oder in der Querfläche 9 eine Mündung 30 bildet. Die Mittelachse des Stichkanals 29 liegt auch schräg zur Abflachung 7 und zur Querfläche 8 so, daß die Mündung 30 gegenüber dem Stichkanal 29 größere Weite hat, im Abstand benachbart zu der dem Tragabschnitt 3 zugekehrten Flanke des Arbeitsgliedes 6 liegt und gegen dessen Schneide gerichtet ist.

Für diese Wirkungen sowie auch für die Festigkeiten ist es vorteilhaft, wenn die Abflachung 26 bzw. die Mitnahmefläche 12 quer bzw. etwa rechtwinklig zur Ebene der Abflachung 7 liegt. Der Stichkanal 29 kann in einfacher Weise durch eine Bohrung gebildet sein und ist über seinen Umfang und seine Länge ausschließlich von der Schaftzone 15 begrenzt, während der Kanal 26 über seinen gekrümmten Bereich von der Umfangsfläche 19 und über seinen ebenen Bereich von der Abflachung 26 begrenzt und im Bereich der Längskanten der Abflachung 26 durch die Verbindung 20 abgedichtet ist. Der Durchflußquerschnitt des Stichkanals 29 kann größer als der des Kanals 26 oder etwa gleich groß sein.

Etwa in der Achse 10 ist vollständig innerhalb der Schaftzone 16 ein weiterer Kanal 28 vorgesehen, der etwa gleichen Durchflußquerschnitt wie der Kanal 27 hat, so daß der Gesamt-Durchflußquerschnitt beider Kanäle 27, 28 größer als der Durchflußquerschnitt des Stichkanals 29 ist. Der Kanal 28 ist durchgehend zylindrisch und erstreckt sich ebenfalls zwischen den Endflächen 22, 23, wobei für die hinteren Enden der Kanäle 27, 28 ein gemeinsamer Anschluß oder getrennte Anschlüsse zum Anschluß von Fluid-Leitungen vorgesehen sein können und es möglich ist, qualitativ unterschiedliche Fluids in variierbarem Mischungsverhältnis zuzuführen, diese dann im unausgefüllten Ende der Aufnahmöffnung 17 zu mischen und als Mischung aus der Mündung 30 auszutragen.

Die größte Außenweite des Arbeitsabschnittes 4 ist 2- bis 4-fach, insbesondere etwa 3-fach, größer als die größte Außenweite der Schaftzone 16, und die größte Außenweite des Tragabschnittes 3 ist etwa 4- bis 6-fach, insbesondere etwa 5-fach, größer als die der Schaftzone 16. Die größte Wandungsdicke des rohrförmigen Teiles des Arbeitsabschnittes 4 ist etwa 2- bis 4-mal, insbesondere etwa 3-mal, größer als die größte Wandungsdicke der rohrförmigen Schaftzone 16, während die größte Wandungsdicke des rohrförmigen Tragabschnittes demgegenüber 4- bis 6-mal, insbesondere etwa 5-mal,

größer ist. Außer durch Verändern der Radialspannung zwischen den Umfangsflächen 19, 21 kann der Scherwiderstand der Verbindung 20 auch dadurch variiert werden, daß sie in Abständen in Längsrichtung und/oder in Umfangsrichtung unterbrochen ist, obwohl eine ununterbrochen durchgehende Verbindung 20 für die meisten Anwendungsfälle am zweckmäßigsten ist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 erstreckt sich die Schaftzone 15 nur über einen vorderen, den nicht näher dargestellten Arbeitsbereich 5 einschließenden Teil der Gesamtlänge des Schafes 2, während die Schaftzone 16 in diesem Längsteil eine innere Schaftzone und daran nach hinten anschließend bis zur hinteren Endfläche 13 eine äußere Schaftzone bildet. Die Schaftzone 15 erstreckt sich im wesentlichen über den gesamten Arbeitsabschnitt 4 und hat bis zum Arbeitsbereich 5 im wesentlichen konstante Außenweite.

An ihre ringförmige hintere Endfläche 13 schließt sich mit geringem, ringförmigem Spaltabstand das vordere Ende der Übergangsfläche 11 mit etwa gleicher Außenweite an, die in diesem Fall ein gegenüber ihrer kleinsten vorderen Außenweite etwa gleich große Länge hat und im Axialschnitt stetig konkav ausgerundet an die vordere, ebenfalls ringförmige Endfläche des Tragabschnittes 3 so anschließt, daß sie im Anschlußbereich gegenüber dem Außenumfang des Tragabschnittes 3 geringfügig zurückversetzt ist. Eine Mitnahmefläche 12 des Tragabschnittes 3 geht von seiner vorderen Endfläche bzw. Schulter 33 bis zur hinteren, am Außenumfang mit einer Anphasung versehenen Endfläche 22 durch und kann etwa parallel zur Abflachung 7 liegen. Eine weitere, zur axialen Sicherung dienende Mitnahmefläche 12 liegt etwa rechtwinklig dazu und hat von der Schulter 33 und/oder der Endfläche 22 Abstand, so daß an ihren zugehörigen Enden axial wirkende Schultern gebildet sind.

Über die vordere Endfläche bzw. Schulter 32 des die Übergangsfläche 11 bildenden Schaftabschnittes steht ein gegenüber diesem in der Außenweite reduzierter Längsabschnitt 31 vor, dessen Länge etwa dem 4-fachen seiner größten Außenweite entspricht und der zu seiner vorderen Endfläche 23 stetig spitzwinklig verjüngt, insbesondere als in der Achse 10 liegender, spitzkegelförmiger Kegelstumpf ausgebildet ist. Dessen bei seiner vorderen Endfläche 23 liegende geringste Außenweite ist etwa halb so groß wie die Außenweite der Schaftzone 15 im Bereich dieser Endfläche 23. Die Außenweite der Schaftzone 15 in dem an die Endfläche 13 anschließenden Bereich ist demgegenüber im Verhältnis zur zugehörigen Außenweite des Längsabschnittes 31 wesentlich kleiner, nämlich weniger als 1,5- bis 1,3-fach größer als die Außenweite des Längsabschnittes 31, die im Bereich der Endfläche 13 nahezu die größte zugehörige Außenweite darstellt.

Die massive Querschnittsfläche des Kern-Längsabschnittes 31 nimmt dadurch zum Arbeitsbereich stetig ab, während im gleichen Längsabschnitt die massive, ringförmige Querschnittsfläche der Schaftzone 15 zum Tragabschnitt 3 bzw. in entgegengesetzter Richtung abnimmt. Im Bereich der Endfläche 23 ist dabei der massive Querschnitt der Schaftzone 15 um etwa das 3,5-fache größer als der des Längsabschnittes 31, wobei sich dieses Verhältnis in Richtung zur hinteren Endfläche 13, jedoch auf einen z. B. etwa auf die Hälfte verringerten Verhältniswert umkehrt, indem im Bereich der Endfläche 13 die massive Querschnittsfläche des Längsabschnittes 31 um etwa das 1,5-fache größer als die der Schaftzone 15 ist.

Zwischen den Endflächen 13, 23 ergibt sich dadurch ein Bereich, in welchem die massiven Querschnitte der Schaftzone 15 und des Längsabschnittes 31 gleich sind. Dies wird in einfacher Weise dadurch erreicht, daß die Umfangsflächen 19, 21 mit annähernd gleichen Kegelwinkeln zwischen 4 und 10°, insbesondere etwa 6°, komplementär konisch sind, wobei die Konizität des Längsabschnittes 31 von der Endfläche 23 bis zur Schulter 32 und die Konizität der Aufnahmeöffnung 17 von der Endfläche 23 bis zur Endfläche 13 ununterbrochen durchgeht. Dadurch sind hier die Umfangsflächen 19, 21 über ihren gesamten Umfang ununterbrochen miteinander verbunden.

Die Ausbildung gemäß Fig. 4 eignet sich insbesondere für die Ausbildung der Verbindung 20 als Haftverbindung unter Verwendung eines Haftstoffes, der bei Herstellung der Verbindung fließfähig und danach sowie unter den üblichen Arbeitsbedingungen des Werkzeuges erstarrt ist, jedoch in diesem erstarrten Zustand eine gewisse Scherelastizität haben kann. Diese Eigenschaften bietet insbesondere eine Hartlöt-Verbindung. Da die Umfangsflächen 19, 21 einen Keilspalt begrenzen, dessen Spaltweite durch axiales Verschieben der beiden Schaftzonen 15, 16 gegeneinander stark unterstellt verändert werden kann, kann die Haftschicht bei der Herstellung der Verbindung 20 nicht nur zum hinteren Ende der Aufnahmeöffnung 17 bis auf eine Schicht von wenigen μ mm Dicke ausgepreßt, sondern erforderlichenfalls auch zur Erhöhung der Vibrations-Dämpfung dicker gewählt werden.

Das Haftmittel kann z. B. in Form einer Folie um die Umfangsfläche 21 in einer Menge gelegt sein, die größer als die benötigte Menge ist, und fließt dann beim Verpressen der Schaftzonen 15, 16 unter dem Preßdruck von selbst nach hinten, da der Durchflußquerschnitt des Keilspaltes nach hinten zunimmt. Eventuell bei der hinteren Endfläche 13 austretendes Haftmittel kann dann den umfangsnutförmigen Ringspalt zwischen Endfläche 13 und Schulter 32 ausfüllen, so daß sich eine ringscheibenförmige und axial wirkende Dämpfeschicht ergibt. Eine solche Haftverbindung ist nicht nur im Falle einer an und für sich selbsthemmenden Konizität, sondern auch bei den anderen Ausführungsformen statt der Preßverbindung oder zusätzlich dazu möglich, so daß auch hier die Umfangsfläche 21 nicht oder aufgrund ihrer Rauigkeit nur in einem Punktraster in Berührung mit der Umfangsfläche 19 steht.

In jedem Fall kann für die Schaftzone 16 bzw. deren Längsabschnitt 31 durch die Schaftzone 15 eine radial vorgespannte Ummantelung gebildet sein, die aus zugfesterem Werkstoff als der ummantelte Kern besteht, so daß dieser bei Biegeverformungen des Schafes 2 geringeren Zugmomenten ausgesetzt ist als die radial weiter nach außen reichende Schaftzone 15. Auch im Falle eines Bruches des ummantelten Hartstoff-Kernes kann dieser in den meisten Fällen seine Funktion noch gut ausführen, ohne daß die Gefahr besteht, daß Bruchstücke vom Werkzeug abfallen und in die Maschine bzw. den Arbeitsbereich gelangen. Die Schaftzone 15 hat ggf. bis auf die Mündung 30 keine nach vorne weisende Endfläche, die in irgendeiner Weise vom vorderen Ende einer Längsbohrung oder im Bereich der Achse 10 durchbrochen wäre.

Beim Werkzeug 1 nach den Fig. 5 bis 7 ist die Schaftzone 16 ähnlich wie im Falle der Fig. 1 bis 3 ausgebildet und vollständig versenkt angeordnet. Hier ist jedoch das Verhältnis der massiven Querschnittsflächen zwischen der Schaftzone 15 und der Schaftzone 16 im Bereich des

Arbeitsabschnittes 4 so, daß die massive Querschnittsfläche der Schaftzone 16 gegenüber derjenigen der Schaftzone 15 im zugehörigen rohrförmigen Bereich zwischen etwa gleich groß und um etwa das 1,7-fache größer ist, wobei insbesondere bei Vorhandensein eines Kanals 28 die Querschnittsfläche der Schaftzone 16 etwa 1,3-fach größer und bei durchgehend massivem Querschnitt der Schaftzone 16 deren Querschnittsfläche etwa 1,5-fach größer als die zugehörige massive Querschnittsfläche der Schaftzone 15 ist.

Die Übergangsfläche 11 steigt hier ähnlich wie im Falle der Ausbildung nach Fig. 4 an, schließt jedoch steilig bzw. tangential oder steigungsgleich und daher ohne Schulter an die Umfangsfläche des Arbeitsabschnittes 4 an und geht mit ihrem erweiterten Ende ohne abgesetzte Schulterfläche unmittelbar in den Außenumfang des Tragabschnittes 3 über. Im Bereich der Übergangsfläche 11 kehrt sich das genannte Verhältnis zwischen den massiven Querschnittsflächen um, so daß im Bereich des Tragabschnittes 3 die massive Querschnittsfläche der Schaftzone 15 etwa 2- bis 5-, insbesondere etwa 3-fach, größer als die zugehörige massive Querschnittsfläche der Schaftzone 16 ist.

Hier ist auch die Länge des Tragabschnittes 3 annähernd 3-fach größer als die des Arbeitsabschnittes 4, während die größte Außenweite des Tragabschnittes 3 etwa 1,5-fach größer als diejenige des Arbeitsabschnittes 4 ist. Die größte Wandungsdicke bzw. die Wandungsdicke der Schaftzone 16 im Bereich der Abflachung 26 kann etwa in der Größenordnung der zugehörigen Weite des Kanals 28 liegen. Die an ihren Ende von Querflächen begrenzte Mitnahmefläche 12 liegt in diesem Fall etwa parallel zur Abflachung 7, während die über die gesamte Länge des Tragabschnittes 3 durchgehende Mitnahmefläche 12 quer bzw. rechtwinklig dazu liegt.

Während im Falle der Fig. 6 die vordere Endfläche 23 der Schaftzone 16 im Abstand vom Öffnungsboden 18 liegt, schlägt sie im Falle der Fig. 8 am Öffnungsboden 18, und zwar nur mit derjenigen Umfangskante an, die an die Umfangsfläche 21 anschließt. Dadurch kann insbesondere das schwingungsdämpfende Zusammenwirken der beiden Schaftzonen 15, 16 beeinflußt werden.

Im Falle der Fig. 5 bis 8 ist das Arbeitsglied 6 durch eine 3-fach wendbare Wendeschneidplatte mit drei gesonderten Schneiden gebildet, die durch Drehen um eine zur Plattenebene bzw. zur Abflachung 7 rechtwinklig liegende Achse jeweils gleich ausgerichtet nacheinander in Arbeitsstellung gebracht werden können, da die Aufnahme 9 entsprechende Ausrichtflächen für die Außenkanten der Wendeschneidplatte aufweist. Die jeweilige Schneide dient zum Ausbohren oder Ausdrehen einer Bohrung 35, die enger vorgebohrt ist und gegenüber der Vorbohrung exzentrisch liegen kann.

Das Werkstück 34 mit der Bohrung 35 ist in Fig. 8 strichpunktiert angedeutet. Die Schneide des Arbeitsgliedes 6 arbeitet dabei insbesondere an der vorderen Stirnseite des Werkzeuges 1, das somit einem verhältnismäßig großen axialen Schneiddruck ausgesetzt ist, während im Falle des Werkzeuges gemäß Fig. 1 der Schneiddruck vor allem radial gegen die Achse 10 und in Umfangsrichtung um die Achse so gerichtet ist, daß der Schaft 2 Torsionsbeanspruchungen ausgesetzt ist. Insbesondere diese Torsionsbeanspruchungen, die zu vibrationsartigen Bewegungen und dadurch zu Rattermarken an der Bearbeitungsfläche führen können, werden durch die beschriebenen Vibrations-Dämpfeinrichtungen sehr günstig aufgefangen.

Gemäß Fig. 9 weist das Arbeitsglied 6 zwei nacheinander durch Wenden in Schneideinsatz zu bringende Schneidzähne für die Herstellung einer Gewindebohrung 35 auf, wobei hier durch den jeweiligen Schneideinsatz nur eines einzigen, spitzflankigen Schneidzahnes sowohl radiale als auch axiale und tordierende, jeweils recht hohe Belastungen einander überlagern können, die ebenfalls durch die Versteifungs- und Dämpfeinrichtung bestens selbst dann aufgefangen werden, wenn extrem kleine Innendurchmesser zu bearbeiten sind.

In allen Zeichnungssiguren sind für einander entsprechende Teile die gleichen Bezeichnungszeichen verwendet worden, weshalb alle Beschreibungsteile sinngemäß für alle Ausführungsformen gelten. Alle beschriebenen Ausbildungen, Bauteile, Baueinheiten bzw. Räume können jeweils nur ein einziges Mal oder in einer Mehrzahl von zwei oder mehr vorgesehen sein, z. B. um ein oder mehrere gleiche bzw. unterschiedliche Arbeitsglieder mit einem oder mehreren gleichen bzw. unterschiedlichen sowie untereinander verbundenen Schaftstäben der beschriebenen Art aufeinanderfolgend und/oder gleichzeitig in Bearbeitungs-Einsatz bringen zu können.

Patentansprüche

1. Werkzeug mit wenigstens einem Schaft (2), der in mindestens einem Arbeitsbereich (5) zur Halterung wenigstens eines Arbeitsgliedes (6), wie einer Schneide, ausgebildet ist und ii Abstand von dem Arbeitsbereich (5) mindestens einen Tragabschnitt (3) zur Halterung des gesamten Werkzeuges (1) aufweist, wobei ein Schaft (2) auf wenigstens einem Längsabschnitt mindestens zwei erste und zweite Schaftzonen (15, 16) bildet, die wenigstens teilweise unterschiedliche Werkstoffeigenschaften haben und von denen mindestens eine erste, über eine wenigstens zwei Drittel ihrer Außenweite entsprechende Länge als mindestens teilweise äußere Schaftzone (15) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine äußere bzw. erste Schaftzone (15) wenigstens teilweise weniger hart als mindestens eine zweite Schaftzone (16) ist.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine zweite Schaftzone (16) zumindest teilweise in mindestens einer äußeren Schaftzone (15) liegend eine innere Schaftzone (16) bildet, daß insbesondere wenigstens eine innere Schaftzone (16) zumindest teilweise härter als wenigstens eine äußere Schaftzone (16) ist und daß vorzugsweise die jeweilige Schaftzone (15, 16) wenigstens über den größten Bereich ihres Querschnittes und/oder ihrer Länge im wesentlichen härte- bzw. gefügehomogen ist.
3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Schaftzonen (15, 16) wenigstens teilweise durch gesonderte Bauteile gebildet sind, daß insbesondere im Bereich mindestens eines gemeinsamen Schaftabschnittes eine erste Schaftzone (16) eine größere Außenquerschnittsfläche als eine zweite Schaftzone (16) hat, und daß vorzugsweise der Außenumfang einer ersten Schaftzone (15) gegenüber einer zweiten Schaftzone (16) im wesentlichen vollständig berührungslos und/oder frei an der Außenseite des Werkzeuges (1) liegt.
4. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine erste Schaftzone (15) wenigstens eine zweite

Schaftzone (16) mindestens auf dem größten Teil von deren Umfang und/oder Länge bzw. vollständig umgibt, daß insbesondere eine äußere Schaftzone (15) eine innere Schaftzone (16) über den zugehörigen Umfang bzw. die zugehörige Länge ununterbrochen geschlossen umgibt und daß vorzugsweise zwei Schaftzonen (15, 16) im wesentlichen achsgleich vorgesehen sind.

5. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine erste Schaftzone (15) einen zäheren Werkstoff als wenigstens eine zweite Schaftzone (16) enthält, daß insbesondere eine Schaftzone (15) wenigstens teilweise aus Stahl und/oder eine Schaftzone (16) mindestens teilweise aus einem gesinterten Werkstoff, wie Hartmetall, besteht und daß vorzugsweise wenigstens eine Schaftzone (15 bzw. 16) im Querschnitt bzw. über ihre Länge einteilig und/oder aus homogenem Werkstoff ausgebildet ist.

6. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Schaftzone (15, 16) mindestens teilweise einen rohrförmigen Mantel bildet, daß insbesondere eine zweite Schaftzone (16) kürzer als eine erste Schaftzone (15) ist und daß vorzugsweise eine erste Schaftzone (15) zum Arbeitsbereich (5) weiter vorsteht als eine zweite Schaftzone (16) und/oder daß mindestens eine Schaftzone (15, 16) über eine Länge einteilig durchgeht, die mindestens der doppelten zugehörigen Außenweite der ersten Schaftzone (15) entspricht.

7. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine zweite Schaftzone (16) in wenigstens einem Längsabschnitt eine größere massive Querschnittsfläche als eine erste Schaftzone (15) und/oder in mindestens einem Längsabschnitt eine kleinere massive Querschnittsfläche als eine erste Schaftzone (15) hat, daß insbesondere die massive Querschnittsfläche einer zweiten Schaftzone (16) in einem schlankeren sowie im wesentlichen an einen Arbeitsbereich (5) anschließenden End-Arbeitsabschnitt (4) größer als die massive Querschnittsfläche einer ersten Schaftzone (15) ist und daß vorzugsweise die massive Querschnittsfläche einer zweiten Schaftzone (15) in einem erweiterten sowie im wesentlichen an einen Tragabschnitt (3) anschließenden hinteren Endabschnitt kleiner als die massive Querschnittsfläche einer ersten Schaftzone (15) ist.

8. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine erste Schaftzone (15) in wenigstens einem Längsabschnitt dickwandiger und/oder in mindestens einem Längsabschnitt dünnwandiger als wenigstens eine zweite Schaftzone (16) ist, daß insbesondere eine zweite Schaftzone (16) in einem vorderen sowie im wesentlichen an einen Arbeitsbereich (5) anschließenden Arbeitsabschnitt (4) dickwandiger als eine erste Schaftzone (15) ist, und daß vorzugsweise eine zweite Schaftzone (16) in einem hinteren sowie im wesentlichen an einen Tragabschnitt (3) anschließenden Längsabschnitt dünnwandiger als eine erste Schaftzone (15) ist.

9. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Längsabschnitte des Schaftes (2) mit jeweils spezifischem Unterschied zwischen den massiven Querschnitts-

flächen und/oder Wandungsdicken wenigstens einer ersten und mindestens einer zweiten Schaftzone (15, 16) unterschiedliche Längen haben, daß insbesondere ein hinterer sowie im wesentlichen einen Tragabschnitt (3) einschließender End-Längsabschnitt länger als ein vorderer sowie im wesentlichen einen Arbeitsbereich (5) einschließender End-Längsabschnitt (4) ist und daß vorzugsweise eine erste und/oder eine zweite Schaftzone (15 bzw. 16) über eine Länge einteilig durchgeht, die mindestens 10 dem 4-fachen ihrer Außenweite entspricht.

10. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Schaftzone (15, 16) über eine gegenüber ihrer größten Außenweite mindestens so große Länge 15 reichend eine von einer Rotationsfläche abweichende Umfangsfläche (12 bzw. 26) aufweist, daß insbesondere wenigstens eine Schaftzone (15, 16) am Umfang eine gegenüber einer mit einem größeren Teil dieses Umfangs zusammenfallenden Rotations-Hüllfläche zurückgesetzte Fläche, wie wenigstens eine Abflachung (12 bzw. 26) aufweist, und daß vorzugsweise eine zweite Schaftzone (16) im wesentlichen über ihre gesamte Länge annähernd gleiche Querschnitts-Grundform hat.

11. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei in einem gemeinsamen Schaftabschnitt liegende Schaftzonen (15, 16) im Querschnitt wenigstens über einen Teilumfang (24) unmittelbar in Eingriff miteinander und/oder über einen Teilumfang (25) im Abstand voneinander vorgeschen sind, daß insbesondere der Teilumfang des Eingriffes sich über einen größeren Bogenwinkel (24) als der Teilumfang (25) des Abstandes erstreckt, und daß vorzugsweise der Teilumfang (25) des Abstandes über einen Bogenwinkel in der Größenordnung von einem Viertel 30 des Gesamtumfangs reicht.

12. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 40 eine zweite Schaftzone (16) wenigstens eine in ihrem annähernd ebenen äußersten Umfangsbereich im wesentlichen berührungs frei liegende Stirn- und/oder Endfläche (22, 23) aufweist, daß insbesondere eine vordere Endfläche (23) einer zweiten Schaftzone (16) einer Bodenfläche (18) einer Sacklochbohrung (17) gegenüberliegt, die von der Bodenfläche (18) über eine gegenüber ihrer größten Weite mindestens 1,5-fach größere Länge einteilig begrenzt ist, und daß vorzugsweise eine hintere 50 Endfläche (22) einer härteren Schaftzone (16) im Arbeitszustand des Werkzeuges vom hinteren Schaftende (13) zugänglich ist.

13. Werkzeug, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine zweite Schaftzone (16) wenigstens 55 über einen Teil-Längsabschnitt (31) in dessen Längsrichtung in einer Weite, insbesondere in der Außenweite, im wesentlichen gleichmäßig auf mindestens drei in Achsrichtung benachbarte unterschiedliche Außenweiten abnimmt, daß insbesondere wenigstens ein Endabschnitt (31) einer zweiten Schaftzone (16) spitzwinklig stetig unter wenigen Winkelgraden abnimmt und daß vorzugsweise wenigstens ein Teil-Längsabschnitt (31) einer zweiten Schaftzone (16) im wesentlichen nur zum Arbeitsbereich (5) abnimmt und/oder ein Teil-Längsabschnitt einer ersten Schaftzone (15) in der Innen- 60

weite zum Tragabschnitt (3) zunimmt.

14. Werkzeug, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine zweite Schaftzone (16) mindestens einen inneren und wenigstens einen äußeren Teil-Längsabschnitt (31 bzw. 3, 11) aufweist, daß insbesondere eine zweite Schaftzone (16) den Tragabschnitt (3) bildet und daß vorzugsweise eine zweite Schaftzone (16) außerhalb eines Endes (13) einer ersten Schaftzone (15) im Querschnitt mindestens einmal erweitert ist.

15. Werkzeug, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Schaftzonen (15, 16) bei lastlosem Schaft (2) in wenigstens einer Richtung radialspiel-frei miteinander verbunden sind, daß insbesondere zwei Schaftzonen (15, 16) mit Umfangsflächen (19, 21) unter Radialspannung und/oder haftend miteinander verbunden sind und daß vorzugsweise zwei Schaftzonen (15, 16) über eine erstarrte Fluid-Verbindung miteinander verbunden sind.

16. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Schaftzonen (15, 16) im wesentlichen ausschließlich durch in Längsrichtung des Schafes wirkenden Reibungsschlüß miteinander verbunden sind, daß insbesondere zwei Schaftzonen (15, 16) im wesentlichen gleichmäßig über annähernd die gesamte Länge einer zweiten Schaftzone (16) miteinander verbunden sind und daß vorzugsweise mindestens zwei Schaftzonen (15, 16) ununterbrochen über die gesamte Länge und/oder den gesamten Umfang einer zweiten Schaftzone (16) miteinander verbunden sind.

17. Werkzeug, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine zweite Schaftzone (16) außerhalb des dem Arbeitsbereich (5) zugekehrten Endes (14) wenigstens einer ersten Schaftzone (15) in eine in dieser vorgesehene Aufnahmeöffnung (17) eingesetzt ist, die eine gegenüber ihrer größten Innenweite mindestens 1,5-fach größere Länge hat, daß insbesondere eine zweite Schaftzone (16) von dem vom Arbeitsbereich (5) abgekehrten Ende einer ersten Schaftzone (15) in eine in dieser vorgesehene Aufnahmebohrung (17) eingesetzt ist und/oder im wesentlichen vollständig innerhalb einer einteiligen ersten Schaftzone (15) liegt, und daß vorzugsweise eine zweite Schaftzone (16) sich außerhalb eines Arbeitsbereiches (5) über Längsabschnitte eines Schaftes (2) erstreckt, die im Arbeitszustand unterschiedliche Außenweiten haben.

18. Werkzeug, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Schaftzone (15, 16) einen langgestreckten und im Arbeitszustand hohlen Längskanal (26, 28) begrenzt, daß insbesondere ein Kanal (28) über seinen Umfang vollständig von einer zweiten Schaftzone (16) begrenzt ist und daß vorzugsweise ein Kanal (26) im Querschnitt zwischen Umfangsflächen (19, 21) zweier Schaftzonen (15, 16) liegend von diesen begrenzt ist und/oder daß mindestens ein Kanal (26, 28) an wenigstens einer Stirnfläche (22, 23) einer zweiten Schaftzone (16) frei mündet.

19. Werkzeug nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Kanal (26, 28) als Kühlmittelkanal ausgebildet ist und eine gegenüber

einem Kapillarquerschnitt wesentlich größere Durchflußquerschnitt hat, daß mindestens ein Kanal (26, 28) gegen eine Bodenfläche (18) einer Sacklochbohrung (17) einer ersten Schaftzone (15) gerichtet am Ende (23) einer zweiten Schaftzone (16) 5 austritt und daß vorzugsweise in einer ersten Schaftzone (15) ein Stichkanal (29) vorgesehen ist, der wenigstens teilweise in einer quer zur Schaftachse (10) liegenden Fläche (8) eines Arbeitsbereiches (5) aus einem Schaft (2) ins Freie austritt und/ 10 oder von einer zur Schaftachse (10) koaxialen Lage abweicht.

20. Werkzeug, insbesondere nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Schaftzonen (15, 16) im Querschnitt über einen Bogenwinkel kleiner als 360° und mindestens 120° aneinander mit Umfangsflächen (19, 21) anliegen, daß insbesondere zwei Schaftzonen (15, 16) an wenigstens zwei um einen Bogenwinkel (24) von mindestens 180° zueinander 20 versetzten äußeren Stellen und an wenigstens einer weiteren, innerhalb dieses Bogenwinkels (24) liegenden Stelle aneinander anliegen und daß vorzugsweise zwei Schaftzonen (15, 16) zwischen den beiden äußeren Stellen über den Bogenwinkel (24) 25 von mindestens 180° ununterbrochen aneinander anliegen.

21. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Schaft (2) zwischen einem Arbeitsbereich (5) 30 und einem Tragabschnitt (3) nur eine einzige einteilige erste Schaftzone (15) und/oder nur eine einzige einteilige zweite Schaftzone (16) aufweist, daß insbesondere ein Schaft (2) nur aus zwei jeweils einteiligen Bauteilen besteht, und daß vorzugsweise 35 Schaftzonen (15, 16) eines Schafes (2) zur Bildung einer Dämpfeinrichtung für Arbeitsschwingungen oder dgl. über einen Scherwiderstand bestimmende Verbindung (20) miteinander verbunden sind.

40

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

